المجال التعلمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية الرابعة دور البروتينات في الدفاع عن الذات

النشاط 2: الذات و اللاذات

1- تجربة الوسم المناعي : (الوثيقة (1) ص 76) :

تمثل الوثيقة نتيجة تقنية الوسم المناعي ممثلة في حضن خلية لمفاوية مع أجسام مفلورة للبروتينات

الملاحظة :

مناطق تفلور البروتينات هي السطح الخارجي للغشاء الهيولي .

الاستنتاج : نستنتج أنّ هذه الجزيئات التي تقع على الغشاء الهيولي هي من طبيعة بروتينية .

2- بنية الغشاء الهيولي بالمجهر الإلكتروني :

(لاحظ الوثيقتين (2) ، (3) ص76) :

تمثل الوثيقة (2) ما فوق بنية الغشاء الهيولي حيث يظهر مكون من طبقتين عاتمتين (سُمك كل واحدة منهما $(20^{\circ}A)$ بينهما طبقة نيرة $(30^{\circ}A)$.

من خلال الجدول نلاحظ أنّ الغشاء الهيولي يتركب كيميائيًا أساسًا من بروتينات بنسبة كبيرة و دسم بنسبة أقل .

3- البنية الجزيئية للغشـاء الهيولي : (لاحظ الوثيقتين (4) وَ (5) ص77):

تمثل الوثيقة (4) توضح الجزيئات الكيميائية في الغشاء الهيولي حسب النموذج الفسيفسائي المائع حيث :

الشكل (أ) : نموذج ثلاثي الأبعاد .

الشكل (ب) : مقطع للغشاء .

تمثل الوثيقة (5) رسومات تخطيطية لتجربة التهجين الخلوي لتحديد الخاصية الفيزيائية التي تميز جزيئات الغشاء .

تتوضع الجزيئات السابقة في الغشاء الهيولي على شكل طبقتين فوسفوليبيديتين (دسم فوسفورية) تخللهما بروتينات مختلفة الأحجام و الأوضاع .

يتميز السطح الخارجي للغشاء الهيولي بوجود بروتينات سكرية (غليكوبروتين) ودسم سكرية (غليكوليبيد) .

تحليل تجربة التهجين الخلوي :

في البداية و بعد مرور 5 دقائق الفلورة متمركزة في نقاط محددة لغشاء الخليتين المندمجتين .

بعد مرور40 دقيقة نلاحظ توزع الفلورة بصفة متجانسة على محيط الخلية الهجينة

الاستنتاج :

نستنتج أنّ البروتينات الغشائية غير مستقرة بل في حركة مستمرة(بنية جزيئية مائعة) .

تعليل تسمية النموذج الفسيفسائي المائع :

تنوع المكونات الغشائية و اختلاف طبيعتها الكيميائية و أشكالها تُكسب الغشاء منظرًا فسيفسائيًا ، أمّا حركية هذه الجزيئات و عدم استقرارها فتكسب الغشاء خاصية الميوعة ، لذلك يعتبر الغشاء فسيفسائيًا مائـــعًا .

4- الجزيئات الغشائية المتدخلة في التعرف على اللاذات :

الجزيئات المكونة للغشاء الهيولي تتمثل في بروتينات و غليكوبروتينات و دسم و غليكوليبيد و كولسترول ... الخ

ولمعرفة الجزيئات المسؤولة على التعرف على اللاذات من بين الجزيئات السابقة نستعرض التجربتين التاليتين :

تجربة (1) : تبين الوثيقة (6) ص78 صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية لمفاوية عُملت بطريقة خاصة يمكن من خلالها ملاحظة الغليكوبروتينات الغشائية .

تجربة (2) : (لاحظ الوثيقة (7) ص78) :

تم تخريب البروتينات السكرية الغشائية لخلايا لمفاوية منزوعة من فأر بإنزيم الغليكوسيداز ثم حقنت هذه الخلايا في نفس الحيوان فلوحظ بلعمتهـــا من طرف الخلايا البلعمية للفأر .

تحليل التجارب :

سبب بلعمة الخلية اللمفاوية رغم أنها أخذت من نفس الحيوان لأن الخلية البلعمية لم تتعرف عليها فكانت بالنسبة إليها غريبة (لاذات) .

الطبيعة الكيميائية للجزيئات الغشائية المسؤولة عن التعرف عن اللاذات تتمثل في البروتينات السكرية الغشائية (الغليكوبروتينات) .

تُعرف الجزيئات المتمثلة في الغليكوبروتينات الموجودة على السطح الخارجي للخلايا عند الإنسان بالـ HLA ونميز فيها نوعان HLA_I وَ HLA_{II} .

معقد التوافق النسيجي (CMH) : يعتبر معقد التوافق النسيجي مجموعة من المورثات تشرف على إنتاج بروتينات غشائية محددة للذات تدعى الـ HLA عند الإنسان و هي تظهر على مستوى السطح الخارجي لأغشية خلايا العضوية ابتداءً من الأسبوع السادس عند الجنين و تبقى مدى الحياة ، وهي نوعين :

HLA_I : يتواجد على غشاء كل الخلايا ذات النواة .

HLA_{II} : يتواجد على سطح بعض الخلايا اللمفاوية B و البلعميات الكبيرة .

من خلال الوثيقة (8) ص79 :

- يتكون الـHLA_I من نوعين من السلاسل الببتيدية مرتبطة بسكريات : سلسلة $\alpha(\alpha_1 ، \alpha_2 ، \alpha_3)$ و سلسلة $\beta_2 m$ ببتيدية أيضًا .
- يتكون الـHLA_{II} من سلسلتين ببتيديتين $\alpha(\alpha_1 ، \alpha_2)$ و سلسلة $\beta(\beta_1 ، \beta_2)$.

5- ملمح معقد الـ CMH : (وثيقة (9) ص79) :

من خلال الجدول : يُقبل الطعم إذا كان من نفس العضوية أو حالة التوأم الحقيقي فقــط .

من خلال المنحنيين : يُقبل الطعم في حالة واحدة فقط و هي تماثل الـ CMH بين المانح و المستقبل .

إذًا فخلايا العضوية الواحدة تنفرد بنفس الـ CMH و كذلك التوأمان الحقيقيان ماعدا ذلك فإن كل فرد يتميز بـ CMH خاص و مخالف عن الأفراد الأخرى .

إختلاف الـ CHH بين المانح و المستقبل يؤدي إلى رفض الطعم .

6- تحديد المنشأ الوراثي للـ HLA عند الإنسان : (لاحظ الوثيقة (10) ص80) :

الموقع B من الصبغي (6) به مورثات تشرف على تركيب سلاسل متعدد الببتيد α وَ β للـ HLA_{II} و المواقع A ، C ، وَ B من الصبغي (6) بها مورثات تشرف على بناء سلسلة متعدد الببتيد α للـHLA_I أمّا المورثة التي تشرف على بناء سلسلة متعدد الببتيد $\beta_2 m$ فتقع على الصبغي رقم 15 .

- يؤدي التنوع الكبير في أليلات نظام الـ CMH وحالة اللاسيادة بينها إلى تنوع كبير في جزيئات الـ HLA عند الأفراد فاحتمال تشابهها عند فردين ضعيف جدًا إلا في حالة التوأم الحقيقي (لكل مورثة عدد كبير من الأليلات نظرًا للموقع الطرفي لمورثة الـ CMH) .
- المعلومة الإضافية التي تكمل تعريف الجزيئات المحددة للذات هي محددة وراثيًا (جزيئات غليكوبروتينية محددة وراثيًا) .
- كل شخص يتميز بـ CMH معين من حيث الإختلاف الكبير في أليلات المورثات و بالتالي رفض الطعم لعدم التوافق النسيجي ماعدا حالة التوأم الحقيقي (مصدر الإختلاف بين الأنسجة وراثيًا) .

مفهوم الــذات : هي مجموعة من الجزيئات المحددة وراثيًا توجد على سطح أغشية الخلايا و تمثل الهوية البيولوجية للفرد .

7- مؤشرات الزمر الدموية :

أ) الزمر الدموية ABO : (لاحظ الوثيقة (11) ص81) :

استخراج المستضدات الغشائية لكل زمرة :

- الزمرة الدموية A لها مستضدات غشائية من نوع A .
- الزمرة الدموية B لها مستضدات غشائية من نوع B .
- الزمرة الدموية AB لها مستضدات غشائية من نوع B .
- الزمرة الدموية O عديمة المستضدات الغشائية .

تحديد خصائص كل زمرة :

- الزمرة A تختص بوجود جسم مضاد في البلازما من نوع B .
- الزمرة B تختص بوجود جسم مضاد في البلازما من نوع A .
- الزمرة AB تختص بغياب الأجسام المضادة في البلازما .
- الزمرة الدموية O تختص بوجود أجسام مضادة في البلازما من نوع A وَ B .

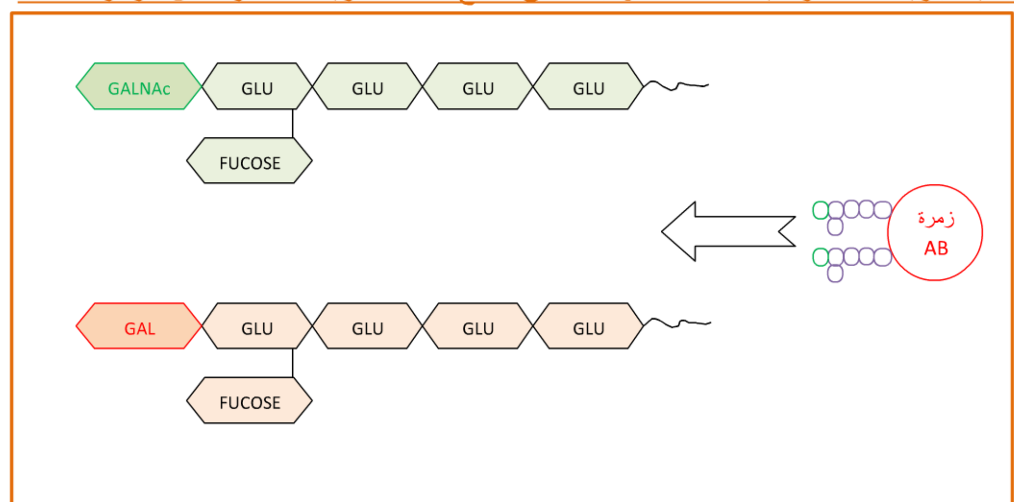
ب) مقارنة بين المستضدات الغشائية في نظام الزمر الدموية ABO :(لاحظ الوثيقة (12) ص82)

تمثل الوثيقة (12) بنية المستضدات الغشائية للزمر الدموية :

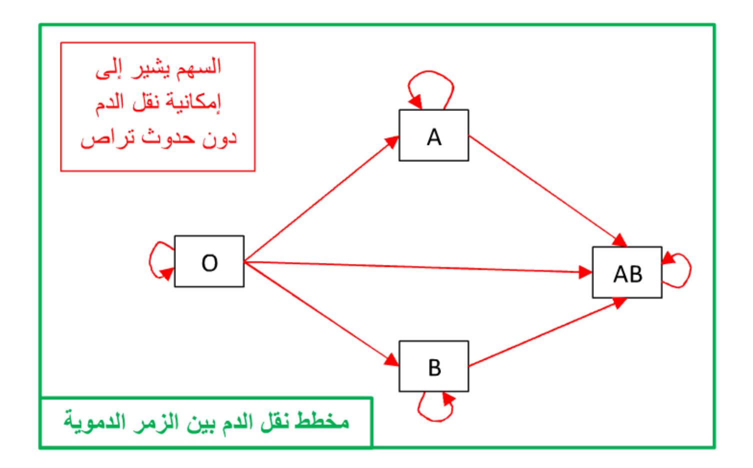
- المقارنة بين مختلف الجزيئات المحددة للزمر الدموية :

كل الزمر تشترك في قاعدة غليكوسكرية قليلة التعدد و إختلاف الزمر يحدده جزء سكري متصل في نهاية القاعدة السكرية .

- تمثيل جزيئات السكر قليلة التعدد المتواجدة على سطح غشاء الكريات الحمراء من الزمرة AB :



إنجاز مخطط بسيط لحالات التوافق بين المعطي و الآخذ للدم :



جـ) التحديد الوراثي للزمر الدموية في نظام الـ ABO : (لاحظ الوثيقة (13) ص 83) :

مصدر الإختلاف بين الزمر الدموية يعود إلى إختلاف أليلات المورثة التي تقع على الصبغي رقم 9

استخراج العلاقة بين المورثة و النمط الظاهري للزمر الدموية :

النمط الظاهري (1) : الزمرة A نمطها الوراثي I^AI^A أو I^AI^O .

النمط الظاهري (2) : الزمرة B نمطها الوراثي I^BI^B أو I^BI^O .

النمط الظاهري (3) : الزمرة AB نمطها الوراثي I^AI^B.

النمط الظاهري (4) : الزمرة O نمطها الوراثي I^OI^O .

ب) عامل الريزوس (Rh) للزمر الدموية :

مناقشة الوثيقة (14) ص84 :

1. لكل من منصف و عفاف نفس الزمرة الدموية و هي الزمرة B لكـن الإختلاف بينهما يكمن في الريزوس حيث لمنصف Rh^- ولعفاف Rh^+

   إذن Rh^+ يحدد ببروتين نوعي يوجد على سطح غشاء الكريات الحمراء يدعى مستضد D .

2. الاختبار الذي مكن من تحديد الريزوس لكل من عفاف ومنصف :

   عند معاملة دم عفاف بجسم مضاد ضد D (Anti D) يحدث إرتصاص ، بينما عند معاملة دم منصف بالجسم المضاد ضد D لا يحدث إرتصاص .

3. المعلومة المستخرجة :

   مورثة الريزوس محمولة على الصبغي رقم (1) و التي هي المشرفة على بناء بروتين غشائي يدعى مستضد D .

يطلق على الزمرة الدموية للأشخاص الحاملين له Rh^+ ، وزمرة الأشخاص غير الحاملين له Rh^- .

تعريف اللاذات :

هي كل جزيئة غريبة عن العضوية و القادرة على إحداث استجابة مناعية و التفاعل نوعيًا مع ناتج الاستجابة قصد القضاء عليه .

الخلاصة:

- تستطيع العضوية التمييز بين المكونات الخاصة بالذات و المكونات الغريبة عنها (اللاذات) .
- تعرف الذات بمجموعة الجزيئات الخاصة بالفرد و المحمولة على أغشية خلايا الجسم .
- يتكون الغشاء الهيولي من طبقتين فوسفوليبيديتين تتخللهما بروتينات مختلفة الأحجام و متباينة الأوضاع .
- معظم العناصر المكونة للغشاء الهيولي ليست مستقرة فهي قادرة على التنقل على جانبي الغشاء .
- تتحدد جزيئات الذات وراثيـًا و هي تمثل الهوية البيولوجية للفرد ، وتعرف باسم نظام معقد التوافق النسيجي الـ CMH (Complexe Majeur Histocompatibilité) ، ونظام الـ ABO وَ الريزوس Rh .
- تصنف جزيئات الـ CMH إلى قسمين :

الصنف (1) : (CMH_I): يوجد على سطح جميع خلايا العضوية ماعدا الكريات الحمراء .

الصنف (2) : (CMH_{II}) : يوجد بشكل أساسي على سطح بعض الخلايا المناعية (الخلايا العارضة للمستضد و الخلايا البائية) .

- يملك كل فرد تركيبة خاصة لـ CMH مرتبطة بتعدد الأليلات للمورثات المشفرة لهذه البروتينات .
- تتمثل اللاذات في مجموع الجزيئات الغريبة عن العضوية و القادرة على إثارة استجابة مناعية و التفاعل نوعيًا مع ناتج الاستجابة قصد القضاء عليه .